



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 100 29 082 A 1

51 Int. Cl.⁷:
C 02 F 1/68

21 Aktenzeichen: 100 29 082.5
22 Anmeldetag: 14. 6. 2000
43 Offenlegungstag: 3. 1. 2002

71 Anmelder:
Stadelmann, Heinz W., Dr., 72770 Reutlingen, DE

72 Erfinder:
gleich Anmelder

56 Entgegenhaltungen:
DE-PS 7 12 792
DE 23 07 345 A1
WO 82 03 381 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Entkeimung und zur Verhinderung der Rückverkeimung von Trink- und Brauchwasser durch aktivierte Edelmetalle

57 Die Verwendung von mikrobiologisch belastetem Trink- oder Brauchwasser kann zu schweren Erkrankungen führen. Rückverkeimung bzw. fehlende Aufbereitungstechniken sind häufig Ursache auftretender Hygieneprobleme.

Der Einsatz eines oberflächlich aktivierten Edelmetallgewebes kann eine Rückverkeimung zuverlässig verhindern. Die spezielle Aktivierung gewährleistet über Jahre hinweg ausreichende Aktivität. Geltende Grenzwerte werden ohne Regeltechnik eingehalten. Der Einsatz bei bereits verkeimtem Wasser ist problemlos möglich. Das Material selbst ist unempfindlich gegen oxydierende Substanzen oder gegen Austrocknung.

Aktiviertes Edelmetallgewebe ist dort einzusetzen, wo Trink- oder Brauchwasser langfristig auf einfachste Weise zuverlässig vor Rückverkeimung geschützt werden müssen. Außerdem lassen sich bereits bestehende mikrobielle Belastungen beseitigen. Somit ist auch die Eignung für den Einsatz als einfaches, robustes Trinkwasseraufbereitungssystem in der Dritten Welt oder im Outdoor- bzw. Campingbereich gegeben.

DE 100 29 082 A 1

DE 100 29 082 A 1

[0001] Mikrobiologisch belastetes Trinkwasser kann beim Genuß zu schweren Erkrankungen führen. Um dies zu verhindern, wird Trinkwasser durch entsprechende physikalisch-chemische Prozesse aufbereitet. Um einen nachhaltigen Schutz gegen Rückverkeimung zu gewährleisten, wird dem aufbereiteten Trinkwasser z. B. Chlor zugesetzt.

[0002] Lässt man Trinkwasser über längere Zeit stehen oder bereitet man das von den Versorgern über das öffentliche Leitungsnetz zur Verfügung gestellte Trinkwasser durch Aktivkohlefilterung oder durch umgekehrte Osmose am point of use zur Geschmacksverbesserung oder zur weiteren Reduktion unerwünschter Inhaltsstoffe nachträglich auf, dann geht dieser Rückverkeimungsschutz durch die Entfernung des im Wasser befindlichen Chlors verloren. So ist bekannt, dass die vorwiegend im häuslichen Bereich eingesetzten Filtersysteme zur Trinkwassernachbehandlung innerhalb kurzer Zeit derart verkeimen, dass z. B. die Richtwerte der Trinkwasserverordnung deutlich überschritten werden und dieses Wasser aus mikrobiologischen Gründen für den menschlichen Verzehr somit ungeeignet ist. Gleiches gilt für in Tanks abgefülltes Trinkwasser (z. B. Wohnmobile) oder für Luftbefeuchter und Klimaanlage, wo sich oft innerhalb weniger Tage eine starke Verkeimung beobachten lässt.

[0003] Diese Keime werden beim Trinken aufgenommen oder mit dem verdunsteten Wasser freigesetzt. Im letzteren Fall kann das zum so genannten Befeuchterfieber führen. Setzt man als Verkeimungsschutz biozide Wirkstoffe zu, dann werden diese beim Trinken oder über die Atmung aufgenommen. Dies kann ernsthafte Erkrankungen zur Folge haben.

[0004] In geschlossenen Systemen wie etwa bei in Wasserbetten abgefülltem Wasser wird aufgrund einsetzender mikrobiologischer Aktivität eine Gasentwicklung beobachtet, die einen regelmäßigen Austausch des Wassers erforderlich macht.

[0005] Weiterhin kritisch sind Warmwasserbehälter oder einfache Untertischboiler, in denen sich aufgrund der erhöhten Temperatur besonders gefährliche Keimbelastungen entwickeln können.

[0006] Hygienisch einwandfreies Trinkwasser ist eines der dringendsten Probleme der Entwicklungsländer. Die in der "Ersten Welt" eingesetzten Technologien zur Trinkwasserdesinfektion sind teuer und müssen laufend gewartet und kontrolliert werden. Die aufwendige Steuer-, Mess- und Regeltechnik ist zudem nur von qualifiziertem Fachpersonal beherrschbar. Kostengünstig können diese Anlagen nur als zentrale Anlage betrieben werden, was eine entsprechende Infrastruktur voraussetzt. Diese Voraussetzungen sind in der "Dritten Welt" nicht gegeben.

[0007] Für die obigen Anwendungsbereiche müssen also einfache, wartungsfreie, sich selbst regulierende Systeme entwickelt werden, die kostengünstig dezentral, also direkt am point of use, betrieben werden können. Sie müssen zudem über lange Zeiträume (Jahre) eine wartungsfreie und doch zuverlässige Entkeimung des Trink- und Brauchwassers sicherstellen.

[0008] Der hier beschriebenen Erfindung liegt das Problem zu Grunde, dass ein sicherer Einsatz der zur Entkeimung von Trinkwasser üblicherweise eingesetzten Technologien nur dann gewährleistet ist, wenn eine kontinuierliche Überwachung der relevanten Betriebsparameter erfolgt und gleichzeitig eine permanente Betreuung durch qualifiziertes Fachpersonal gewährleistet ist und man über eine funktionierende Infrastruktur – Leitungsnetz – verfügt. Diese Voraussetzungen sind insbesondere in der Dritten Welt und im häuslichen Bereich nicht oder nur unvollständig gegeben. Die hohen Kosten und/oder der Mangel an qualifiziertem Personal sprechen hier dagegen.

[0009] Aufgrund der oben geschilderten Probleme ist das Trinkwasser in großen Teilen der so genannten "Dritten Welt" erheblich mikrobiell belastet. Die für Nachbehandlungsanlagen im häuslichen Bereich ("Erste Welt") überwiegend eingesetzten fotochemischen (UV-Desinfektion) oder chemischen Verfahren auf Silberbasis haben u. a. folgende Nachteile:

1. Keine Depotwirkung – UV-Licht.
2. Unkontrollierte Freisetzung und damit Überschreitungen des Silberionengrenzwertes – beschichtete Aktivkohle-Ionentausch.
3. Teuer und umständlich – Zugabe von Tabletten oder Tropfen (Silberverbindungen).

[0010] Diese Probleme werden mit dem in den Patentansprüchen 1–3 formuliertem Verfahren gelöst. Basis dieses Verfahrens ist die chemische Ätzung elementarer Silberoberflächen mit dem Ziel, vorhandene Passivierungsschichten zu entfernen (siehe Bild 1). Als Basismaterial kommen massive Körper, Drähte, Wollen aus Silber, verwobene Silberdrähte bzw. Silber-Mischgewebe oder mit Silber beschichtete Träger in Frage.

[0011] In einem zweiten Schritt wird die geätzte, also die aktivierte Oberfläche abgespült und anschließend konditioniert. Die Konditionierung erfolgt durch eintauchen in eine Salzlösungen, wobei die angeätzte Oberfläche in einen definierten chemischen Zustand überführt wird (siehe Bild 1).

[0012] Diese chemisch definierte Oberfläche ist selbstregulierend, da sie in der Lage ist, mit den ins Trinkwasser abgegebenen Silberionen zu korrespondieren (siehe Bild 2). Dadurch ist sicher gestellt, dass die freigesetzte Silbermenge

1. ausreicht, um eine zuverlässige Entkeimung zu gewährleisten,
2. eine hinreichende Depotwirkung erzielt wird und
3. die vorgeschriebenen Höchstmengen an freien Silberionen sicher unterschritten werden.

[0013] Die von der Oberfläche abgelösten Silberionen werden aus dem Kern des Basismaterials (siehe Bild 2) nachgeliefert. Dadurch ist sicher gestellt, dass sich immer genügend aktive Silberionen an der Oberfläche befinden.

[0014] Eine nach den Patentansprüchen 1–3 behandelte Silberoberfläche ist somit:

1. Selbstregulierend – Wechselwirkung der Oberfläche mit den gelösten Silberionen.
2. Selbsterneuernd – Wechselwirkung der Oberfläche mit dem Basismaterial.

[0015] Somit ist es möglich, Trinkwasser mit geringem Aufwand zuverlässig zu entkeimen bzw. nachhaltig vor Rückverkeimung zu schützen. Durch die Konditionierung wird erreicht, dass einerseits die Richtwerte eingehalten werden und andererseits genügend Silberionen freigesetzt werden, um einen nachhaltigen Schutz zu gewährleisten. Über die Menge und das Verhältnis » Silber im Kern/konditionierte Oberfläche « lässt sich die Absolutmenge der Silberionen abhängig von der Wasserqualität steuern. Die Menge des eingesetzten Materials bestimmt die Standzeit, die deutlich über einem Jahr liegt. Durch die Selbstregulierung und -erneuerung kann auf den Einsatz einer Mess-, Steuer- und Regeltechnik verzichtet werden.

[0016] Die nach den Patentansprüchen 1-3 behandelten Materialien können an jeder beliebigen Stelle in den Wasserkreislauf eingebracht werden. Das Material selbst befindet sich entweder in separaten Kartuschen, die über übliche Verbindungstechnologien in die Leitung integriert werden oder es befindet sich direkt in den Filtern oder in den Tanks (siehe Bilder 3a-c). Als Basismaterial wird, abhängig vom geplanten Einsatz, bevorzugt Silberdraht, Silberwolle bzw. ein mit Silberdraht durchwobenes Kunststoffgewebe eingesetzt.

PRAXISTESTS

I. Aktivkohlefilter

Untersuchungsobjekt

[0017] Gepresste Aktivkohle, nach den Patentansprüchen 1-3 behandelte Silberwolle, Silberwolle befand sich in Produktwasser-Sammelkanal (Bild 2b), Prüfung nach 4-wöchiger Standzeit, Durchführung der Versuche durch Test Anwender. Es wurde das in der Entnahmelleitung befindliche Stagnationswasser sowie, nach Vorlauf, gefiltertes Wasser untersucht. Prüfergebnisse [Hygieneinstitut Tübingen, Labor-Nr.: 3528/9, 3531/2, 13.07. 1995 sowie Prüfbericht vom 26.07.1995]:

Parameter	Stagnationswasser	Gefiltertes Wasser	Speisewasser
Kolonienzahl	165/62	0/0	0/0
Silbergehalt	0,007 mg/l	0,005 mg/l	< 0,001 mg/l

Prüfergebnis

[0018] Die Richtwerte werden eingehalten. Durch den Verkeimungsschutz wurde verhindert, dass, wie sonst üblich, Keime über die Entnahmelleitung eindringen und den Filter besiedeln konnten.

II. Umkehrosmoseanlagen

Untersuchungsobjekt

[0019] Haus-Osmoseanlage, mit Tank, im Betrieb verkeimt. Das produzierte Osmosewasser war für den menschlichen Verzehr ungeeignet (Labor Dr. Weßling, Prüfbericht 523429/pr). Nach Einbringen des Verkeimungsschutzes (wie in Bild 2c) entsprach bakteriologischer Befund den Anforderungen der Trinkwasserverordnung (Prüfbericht 524151). Durchführung durch Test-Anwender.

Parameter	Ohne Schutz	Mit Schutz
Kolonienzahl (20°C)	> 2000	10
Kolonienzahl (36°C)	> 500	20
Coliforme Keime	positiv	negativ
Escherichia Coli	positiv	negativ
Ergebnis	Alle Grenzwerte überschritten	Alle Grenzwerte eingehalten

[0020] Bei Osmosewasser liegen die Silberkonzentration systembedingt höher als bei nur über Aktivkohle gefiltertem Stadtwasser (z. B. Prüfbericht vom 12.02.1996, Aquaterr Umweltanalytik GmbH). Die Werte liegen z. T. über dem allgemeinen Grenzwert von 0,01 mg/l aber noch unterhalb des Grenzwertes von 0,08 mg/l für mit Silber behandeltem Trinkwasser. Die Silberkonzentration lässt sich auf Wunsch durch Zwischenschaltung eines » Modulators « auf die Werte, wie sie in Beispiel 1 angeführt wurden, senken.

[0021] Es wurden vom Test-Anwender mehrere Osmoseanlagen bestückt, welche laufend z. B. durch Gesundheitsämter kontrolliert werden. Bis zum Zeitpunkt der Antragstellung, also nach über 4 Jahren Einsatz, wurde bei keiner der überwachten Anlagen ein Nachlassen der Wirkung beobachtet. In dieser Zeit fanden keinerlei Wartungsarbeiten oder gar ein Materialaustausch statt.

[0022] Somit zeigen die Praxistests, dass mit diesen nach den Patentansprüchen 1-3 behandelten Materialien ein zuverlässiger Langzeitschutz gegen Verkeimung in Trinkwasseranlagen etc. aufgebaut werden kann. Gleichzeitig beweisen die Ergebnisse, dass mit diesen Materialien nicht nur ein Rückverkeimungsschutz aufgebaut werden kann, sondern auch

bakteriologisch hochbelastetes Wasser problemlos zu entkeimen ist und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung, auch im Hinblick auf eine Belastung des Trinkwassers mit Silberionen, erfüllt werden. Somit kann dieses Verfahren auch zur Trinkwasseraufbereitung bakteriologisch belasteter Oberflächenwässer, Brunnen etc. herangezogen werden.
 [0023] Die vorteilhafte Durchführung des Verfahrens lässt sich an Hand der nachfolgenden Beispiel demonstrieren.

5

I. EINSATZ OBERFLÄCHENBEHANDELTEN SILBER-/KUNSTSTOFFGEWEBE BZW. SILBERWOLLEN IN HAUSANLAGEN ZUR NACHBEHANDLUNG VON STADTWASSER

[0024] Aktivkohlefilter oder so genannte Umkehrosmoseanlagen für den häuslichen Bereich entfernen prinzipbedingt das zum Schutz gegen Rückverkeimung eingesetzte Chlor. Das führt dazu, dass die Filter in kurzer Zeit von Mikroorganismen besiedelt werden, welche zu einer starken bakteriologischen Belastungen des Trinkwassers führen. Um dies zu verhindern, kann ein nach den Patentansprüchen behandeltes Silber-/Kunststoffgewebe um die Filtermembran (Umkehrosmose) bzw. den Filterblock (gepresste Aktivkohleblöcke) gewickelt werden, was eine direkte Besiedlung der Filtermedien verhindert (Bild 3a). Alternativ kann eine nach den Patentansprüchen behandelte Silberwolle in die Sammelleitung des Produktwassers (Umkehrosmose, Aktivkohle – sowohl gepresste Blöcke als auch Granulat) eingebracht werden (Bild 3b). So behandeltes Wasser ist keimfrei und aufgrund der gelösten Silberionen gegen Rückverkeimung geschützt. Ist prinzipbedingt eine Zwischenspeicherung des nachbehandelten Wassers erforderlich (Speichertank), dann kann zusätzlich eine mit Silberwolle oder Silber-/Kunststoffgewebe beschickte Patrone zwischengeschaltet werden (Bild 3c).
 [0025] Abhängig von der Ausgangsbelastung und der allgemeinen Situationen können die Möglichkeiten kombiniert werden. In der Regel genügt allerdings eine der drei Möglichkeiten, um bei Stadtwasser-Nachbehandlungsanlagen oder bei Brunnenwasser einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten. Bei Anlagen ohne Tank kommen insbesondere die den Bildern 3a, b gezeigten Varianten zum Einsatz während bei Anlagen mit Tank bevorzugt die in Bild 3c dargestellte Variante bzw. deren Kombination eingesetzt wird.

II. EINSATZ OBERFLÄCHENBEHANDELTEN SILBER-/KUNSTSTOFFGEWEBE BZW. SILBERWOLLEN IN LUFTBEFEUCHTERN, TANKSYSTEMEN ODER IN GESCHLOSSENEN SYSTEMEN

[0026] In Luftbefeuchtern, Warmwassertanks oder Untertischboilern, Wassertanks (Camping) oder in Wasserbetten wird mit der Zeit ein starkes Anwachsen der Mikrobiologie beobachtet. Dies führt zu Gesundheitsgefährdungen (Luftbefeuchter, Wassertanks etc.) oder zu einem erhöhten Wartungsbedarf (Austausch des Wassers in Wasserbetten, weil sich aufgrund mikrobiologischer Aktivitäten Gasblasen bilden). Dies kann durch den Einsatz eines nach den Patentansprüchen behandelten Silber-/Kunststoffgewebes bzw. durch Einsatz einer entsprechenden Silberwolle verhindert werden (Bild 4). Hierbei können die Materialien auf Silberbasis entweder direkt bzw. in wasserdurchlässigen Gehäusen eingebracht werden. Bei entsprechenden Luftbefeuchterarten kann das Silber-/Kunststoffgewebe auch direkt auf die Filtermatten gelegt werden.

III. EINSATZ OBERFLÄCHENBEHANDELTEN SILBER-/KUNSTSTOFFGEWEBE BZW. SILBERWOLLEN ZUR DEZENTRALEN TRINKWASSERDESINFEKTION – "DRITTE WELT"

[0027] Hygienisch einwandfreies Trinkwasser ist in der Dritten Welt nur eingeschränkt verfügbar. Angesichts fehlender Infrastrukturen muss eine einfache, dezentrale Trinkwasseraufbereitung zur Verfügung gestellt werden. Hierfür können nach den Patentansprüchen behandelte Silber-/Kunststoffgewebe bzw. Silberwollen vorteilhaft eingesetzt werden. Im einfachsten Fall wird hierzu das Silber-/Kunststoffgewebe bzw. die Silberwolle in den Vorratsbehälter – Wassergefäß – gegeben und die Gefäße anschließend mit dem geschöpften Brunnen- oder Flusswasser aufgefüllt (Bild 5).
 [0028] Wird Regenwasser in Zisternen gesammelt, dann kann man eine entsprechende Menge Silber-/Kunststoffgewebe bzw. Silberwolle in die Zisterne bzw. in den Auslauf (sofern vorhanden) einbringen (Bild 5).
 [0029] Die Trinkwasserdesinfektion mit nach den Patentansprüchen behandelten Silber-/Kunststoffgeweben bzw. Silberwollen kann mit anderen Technologien kombiniert werden. So stellt diese Technik zusammen mit einer Wasserpumpe und einem einfachen Filtersystem wie z. B. einer Kombination aus Sand- und Aktivkohlefilter eine vollständige, einfach zu handhabende Wasseraufbereitungsanlage dar. Abhängig von den technischen Gegebenheiten sind weitere Kombinationen realisierbar (Bild 5).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Entkeimung und zur Verhinderung der Rückverkeimung von Trink- und Brauchwasser durch aktivierte Edelmetalle dadurch gekennzeichnet, dass die zur Entfaltung der entkeimenden Wirkung notwendige bzw. ausreichende Aktivität durch eine mehrstufige Vorbehandlung eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die erfolgte Aktivitätseinstellung auf Steuer-, Meß- und Dosiereinrichtungen verzichtet werden kann.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die eingesetzten Materialien eine mehrjährige Standzeit ohne zusätzliche Wartungsarbeiten erlauben.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Bild 1 - Herstellungsverfahren

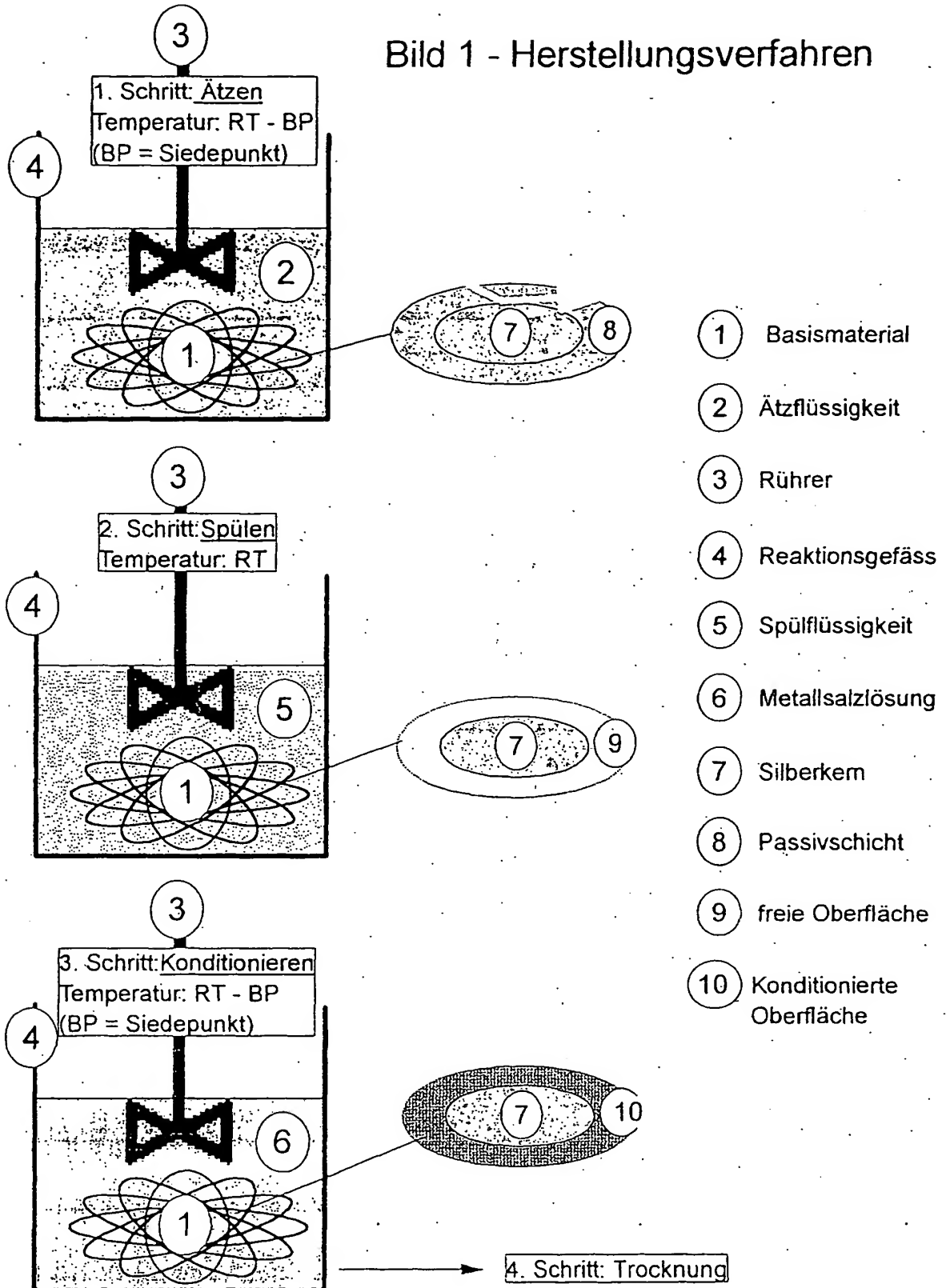
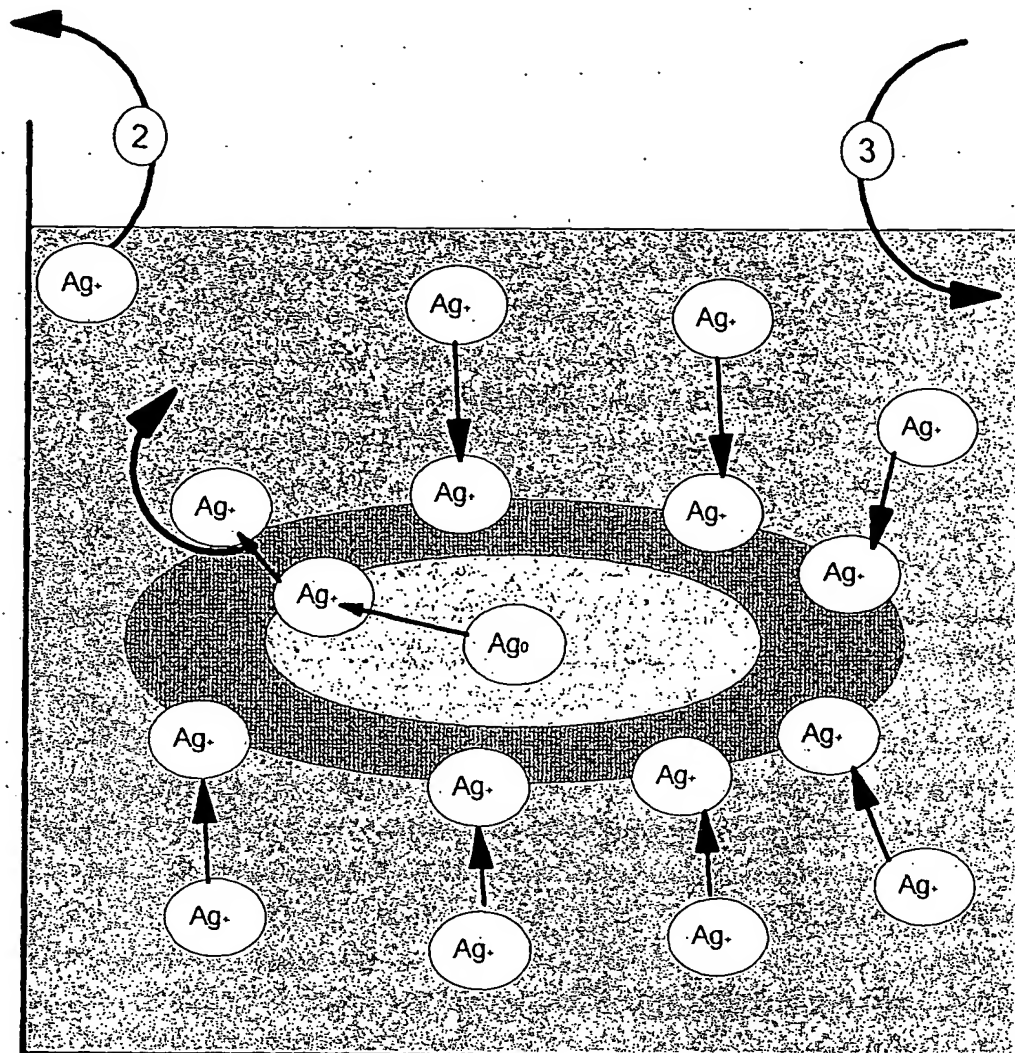


Bild 2 - Funktionsweise



Die Silberionen (Ag^+) in der Lösung und auf der Oberfläche stehen im Gleichgewicht. Die gelösten Ionen üben einen "Druck" auf die Ionen der konditionierten Oberfläche aus und verhindern somit, dass diese ebenfalls in Lösung gehen. Durch die Entnahme (2) von Wasser und den dadurch bedingten Zustrom frischen Wassers (3) ändert sich die Silberkonzentration und somit der Druck auf die Ionen in der Oberfläche. Diese gehen so lange in Lösung, bis die ursprüngliche Konzentration wieder hergestellt ist. Der Verlust an Silberionen an der Oberfläche wird durch das Silberreservoir im Kern (Ag_0) des Materials ausgeglichen.

Bilder 3a - 3c - Einsatz-Beispiele

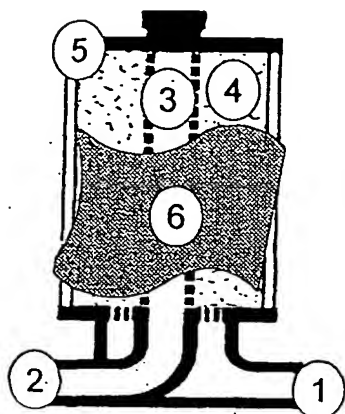


Bild 3a

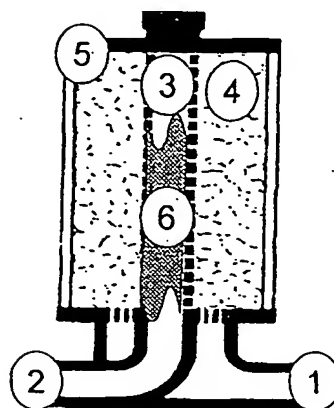


Bild 3b

- | | |
|--|------------------------------|
| ① Zulauf: Stadt-, Brunnen- o. Oberflächenwasser | ② Ablauf: gereinigtes Wasser |
| ③ Sammelkanal gereinigtes Wasser | ④ Filtermedium |
| ⑤ Filtergehäuse | ⑥ Silbergewebe oder -wolle |
| ⑦ Speichertank | ⑧ Entnahmestelle |
| ⑨ Filterkartusche | ⑩ Dreiwegehahn |
| ⑪ Modifier, wenn Filtermedium = Umkehrosmosemembran - optional | |

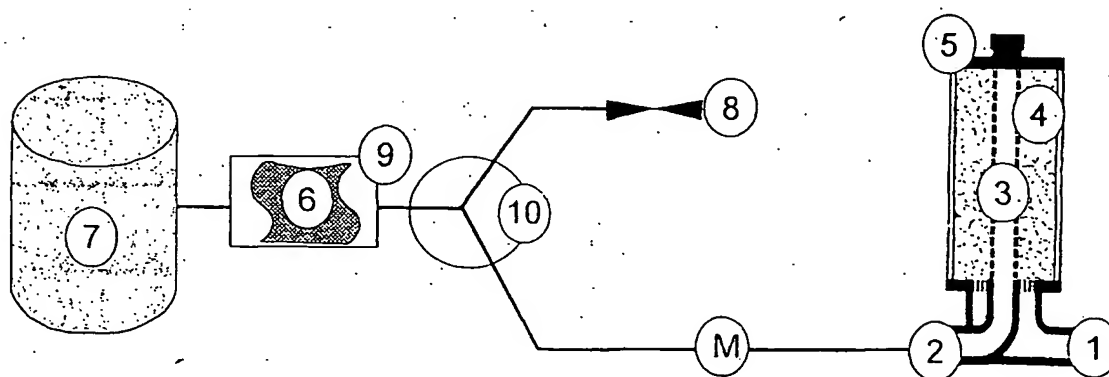
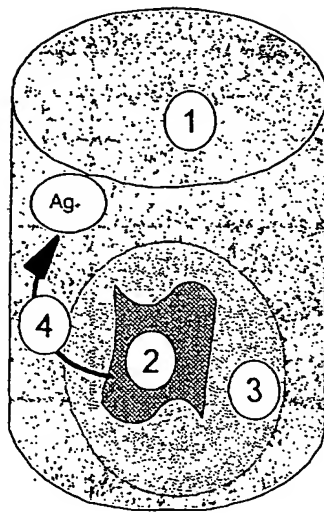


Bild 3c

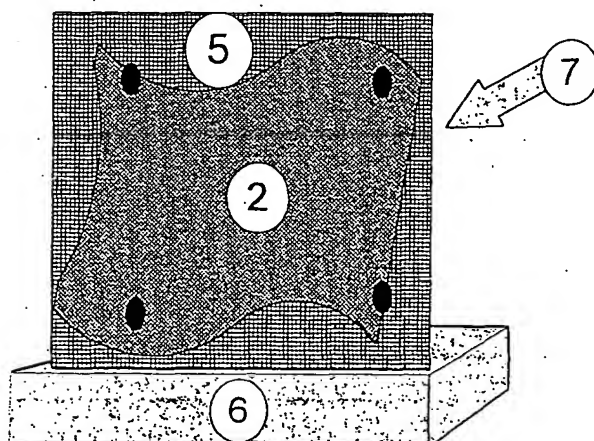
Bild 4 - Einsatz-Beispiele



Verkeimungsschutz durch Silberung des Wassers in

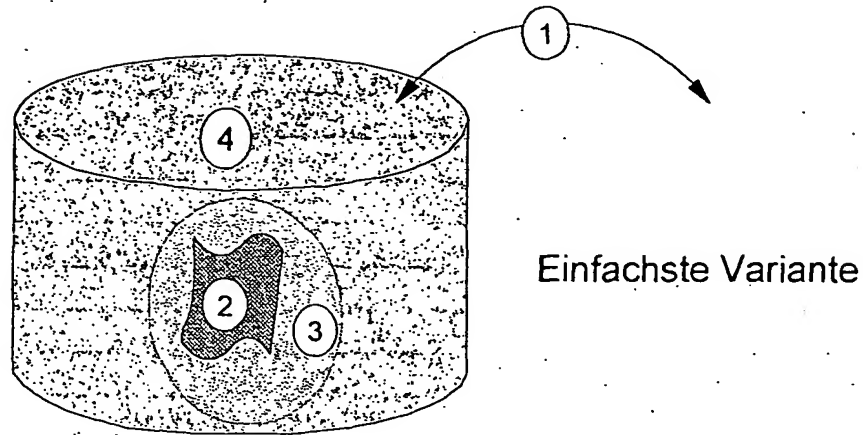
- Tanks.
- Offenen Systemen wie Luftbefeuchtern, Zimmerbrunnen, ...
- Umwälzanlagen (auch Aquarium).
- Filtersystemen.
- Warmwasserbereitern.
- Wasserbetten.
- Allgemein: Geschlossene Systemen.

- | | |
|--|----------------------------|
| 1 Tanksystem, Warmwasserbereiter, Reservoir, ... | 2 Silbergewebe oder -wolle |
| 3 Wasserdurchlässiger Behälter/Beutel | 4 Freigesetzte Silberionen |
| 5 Filtermatte | 6 Wasserreservoir |
| 7 Blasrichtung Lüfter | |

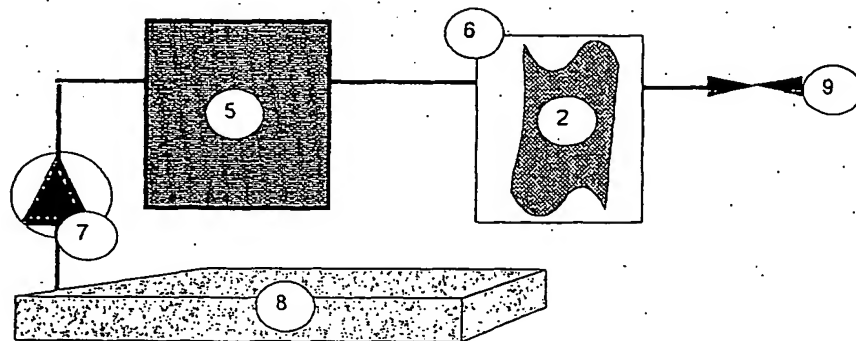


Beispiel Klimanlagen/Luftbefeuchter
 - direkter Schutz relevanter Komponenten

Bild 5 - Einsatz-Beispiele "Dritte Welt"



- | | |
|---------------------------------------|--|
| ① Schöpfwasser | ② Silbergewebe oder -wolle |
| ③ Wasserdurchlässiger Behälter/Beutel | ④ Tank, Faß, Krug, Zisterne, ... |
| ⑤ Partikel- und Schadstoffentfernung | ⑥ Filterkartusche |
| ⑦ Pumpe mit Grobfilter | ⑧ Wasserquelle: Brunnen, Fluss, Zisterne, Reservoir für Schöpfwasser, See, ... |
| ⑨ Wasserhahn | |



Einfaches Kombi-Verfahren zur Trinkwassergewinnung aus
Oberflächengewässern, Brunnen etc..

Noble metals employed for water sterilization are pre-activated prior to insertion in remote water supply

Patent number: DE10029082
Publication date: 2002-01-03
Inventor: STADELMANN HEINZ W (DE)
Applicant: STADELMANN HEINZ W (DE)
Classification:
- international: C02F1/68
- european: C02F1/50B
Application number: DE20001029082 20000614
Priority number(s): DE20001029082 20000614

Abstract of DE10029082

A multi-stage process uses activated noble metals contained within e.g. a gauze to render water suitable for household drinking and non-drinking purposes and to prevent its recontamination.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.